Цена 5 коп.





Д. П. Василевский, В. Г. Корольков

КАССЕТНЫЕ МАГНИТОФОНЫ



МАССОВАЯ РАДИОБИБЛИОТЕКА

Выпуск 800

Д. П. ВАСИЛЕВСКИЙ, В. Г. КОРОЛЬКОВ

КАССЕТНЫЕ МАГНИТОФОНЫ



«ЭНЕРГИЯ»

МОСКВА 1972

6Ф2.7
В 19
УДК 681.846.7

Василевский Д. П., Корольков В. Г.

В 19 Кассетные магнитофоны, М., «Энергия», 1972 г. 16 с. с илл. (Массовая радиобиблиотека. Вып. 800).

В брошюре кратко описаны устройства и принципы действия кассетных магнитофонов.

Брошюра предназначена для широкого круга радиолюбителей.

3—4—5
312—71

6Ф2.7

Дмитрий Петрович Василевский, Вадим Георгиевич Корольков

Кассетные магнитофоны

Редактор *А. П. Алешкин*

Обложка художника *А. М. Кувшинникова*

Технический редактор *Л. Н. Никитина*

Корректор *Г. Г. Желтова*

Сдано в набор 23/IX 1971 г. Подписано к печати 12/V 1972 г. Т-09038
Формат 84×108$^{1}/_{32}$ Бумага типографская № 2 Усл. печ. л. 0,84 Уч.-изд. л. 1,03
Тираж 70 000 экз. Зак. 1169 Цена 5 коп.

Издательство «Энергия», Москва, М-114, Шлюзовая наб., 10.

Владимирская типография Главполиграфпрома Комитета по печати при Совете Министров СССР
Гор. Владимир, ул. Победы, д. 18-б.

1. МАГНИТОФОН ИЛИ ГРАМПЛАСТИНКА?

Известно, как широко используется теперь звукозапись. Радиовещание, телевидение, кинематография, научные исследования, документалистика — вот далеко не полный перечень тех областей человеческой деятельности, в которых не обойтись без звукозаписи. Но особенно массовое применение имеет звукозапись в домашних условиях, в быту. Неудивительно, что здесь конкуренция различных видов звукозаписывающей аппаратуры особенно сильна. Система звукозаписи, наиболее полно удовлетворяющая требования индивидуального потребителя, развивается быстрее. Мы являемся свидетелями подобной борьбы, которая более 40 лет ведется между магнитной и механической записью.

Впрочем, до Второй мировой войны борьба еще только зарождалась. Механическая звукозапись в то время, казалось, господствовала безраздельно и ежегодный мировой выпуск граммофонных пластинок превышал 200 млн. шт. Пластинки пользовались огромной популярностью. Радиолюбители изготовляли самодельные грампластинки из тонких целлулоидных дисков. В Советском Союзе появился шоринофон — аппарат для механической звукозаписи на целлулойдную ленту. О магнитной звукозаписи знали тогда лишь специалисты, причем многие оценивали ее как малоперспективную, так как качество магнитной записи было очень низким и она была пригодна только для записи речи. Тем, кто видел современные портативные магнитофоны, трудно, вероятно, поверить, что один из первых магнитофонов английской фирмы Маркони весил несколько сотен килограммов, причем запись в нем производилась на стальную ленту, которую в случае обрыва надо было соединять электросваркой. Правда, в 1935 г. на Всемирной выставке в Берлине демонстрировался уже аппарат, похожий на современный магнитофон, но о конкуренции с грампластинкой речь не заходила, к тому же начавшаяся вскоре война затормозила развитие техники звукозаписи.

После окончания войны, в период с 1945 по 1955 г. во всем мире стали усиленно разрабатывать аппараты магнитной звукозаписи, использующие принципиально новый носитель записи — порошковую магнитную ленту и так называемый «способ записи с высокочастотным подмагничиванием». Это позволило повысить качество записи и ее длительность, причем запись можно было монтировать, склеивая куски магнитной ленты. Кроме того, запись можно было воспроизводить практически неограниченное число раз, а ненужная запись легко стиралась.

В первую очередь магнитофоны стали использоваться в радиовещании, но вскоре они появились и дома, а радиолюбители стали их сами конструировать и строить.

Началась борьба магнитофона с грампластинкой за рынок широкого потребления. Бóльшие шансы на успех в этой борьбе были

теперь у магнитной звукозаписи. Грампластинка в то время имела максимальную длительность звучания 5 *мин*, ее удовлетворительное звучание сохранялось только при первых 20—30 проигрываниях, после чего пластинка начинала «шипеть». Эксплуатация пластинок доставляла много неудобств: после каждого проигрывания надо было менять граммофонную иглу, пластинки были хрупкими и занимали много места. Кроме того, грампластинка позволяла только воспроизводить содержащуюся на ней запись. Владелец граммофона сам записи делать не мог, а изготовление любительских грампластинок хотя и практиковалось, но было делом сложным. В этот период многие предсказывали отмирание грампластинки, так как она сильно проигрывала в сравнении с магнитофоном.

Но так было до появления долгоиграющих грампластинок. Уже само их название говорит о том, что первый большой недостаток — малое время звучания был устранен. Это достигалось значительным уменьшением скорости вращения пластинки и применением очень мелкой канавки (так называемая микрозапись). Последнее потребовало заменить грубую шеллачную массу, из которой прессовались прежние грампластинки, тонкой по структуре винилитовой смолой. Долгоиграющие пластинки стали из-за этого и небьющимися и нешипящими. Таким образом, были устранены еще два серьезных недостатка.

В то же время опыт использования магнитофонов в быту показал, что не все в них так уж удобно и хорошо. Устанавливать катушки с лентой и заправлять ленту в магнитофон было намного дольше и труднее, чем устанавливать грампластинку. Магнитная лента, особенно тонкая, при малейшей неисправности магнитофона или в результате неосторожного обращения легко повреждалась или рвалась. Что же касается возможности самостоятельно производить записи на магнитофоне, то в бытовых условиях для большинства потребителей она не стала решающим преимуществом, так как качество собственной записи (с микрофона или от радиоприемника) невысоко. Более предпочтительно воспроизводить на магнитофоне покупные профессионально изготовленные записи, т. е. использовать магнитофон в первую очередь как аппарат воспроизведения.

В результате прогресса техники звукозаписи к началу 60-х годов шансы грампластинки и магнитофона завоевать массовый рынок уравнялись. Первые годы баланс сохранялся, так как усовершенствования велись почти параллельно: появились стереофонические грампластинки и стереофонические магнитофоны, переносные проигрыватели и переносные магнитофоны, каждый вид аппаратуры оснащался деталями, создающими для потребителя комфорт. Качество звуковоспроизведения как при грамзаписи, так и при магнитной записи практически достигло требуемого для бытовых условий предела. Примерно выровнялась и стоимость аппаратуры и ее эксплуатации.

С появлением кассетных магнитофонов в магнитной звукозаписи произошло коренное изменение.

2. ОСОБЕННОСТИ УСТРОЙСТВА И ПРЕИМУЩЕСТВА КАССЕТНЫХ МАГНИТОФОНОВ

Основное отличие кассетных магнитофонов от магнитофонов старого (катушечного) типа состоит в том, что магнитная лента размещается в них не на катушках, а в небольшой плоской коробке (кассете), которую можно легко установить на магнитофон и легко

снять с него. На рис. 1 показан кассетный магнитофон с кассетой. При установке кассеты на магнитофон сердечники ее правого и левого рулонов автоматически сцепляются с приемным и подающим узлами лентопротяжного механизма. В боковой стенке кассеты имеется несколько вырезов (они видны на фотографии), через которые лента соприкасается с магнитными головками и прижимным роликом.

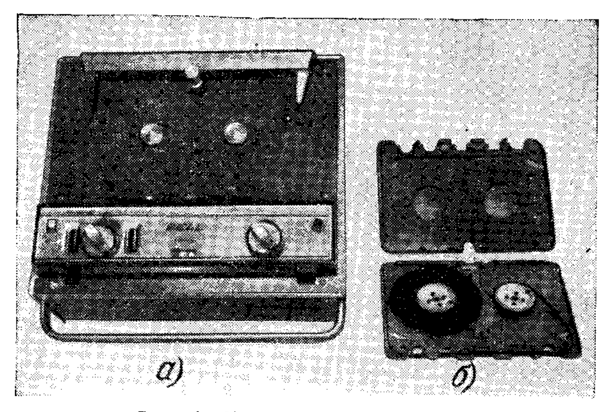


Рис. 1. Кассетный магнитофон.

а — внешний вид; *б* — кассета в раскрытом виде.

Ведущий вал при установке кассеты входит внутрь ее, и прижимной ролик, находящийся вне кассеты, прижимает к нему ленту.

В кассетах используют очень тонкую магнитную ленту, причем чаще всего более узкую (шириной 3,81 *мм*), чем в катушечных магнитофонах, и применяют низкие скорости записи и воспроизведения (9,5 и 4,76 *см/сек*). Это позволяет делать кассеты очень небольшого размера. Кассета, вмещающая 130 *м* сверхтонкой ленты, имеет размеры 100×64×12 *мм*. При двух дорожках записи это обеспечивает общее время звучания 90 *мин*.

Эксплуатация кассетного магнитофона очень проста: в отличие от катушечного магнитофона в нем не надо брать ленту руками, укладывать ее по тракту движения в лентопротяжном механизме и закреплять на приемной катушке. Кассета легко вставляется в пазы, и аппарат включается на запись или воспроизведение. После того как одна дорожка (или две при стереофонии) полностью использована, автостоп выключает лентопротяжный механизм; кассету вынимают, переворачивают и вновь вставляют в магнитофон для продолжения работы. Как видно, обращение с кассетным магнитофоном не сложнее, чем с проигрывателем грампластинок. Магнитная лента, находящаяся в почти полностью закрытой кассете, хорошо защищена от пыли и возможных повреждений во время хранения.

Благодаря малой скорости ленты и малой массе рулонов в кассете в ней практически исключена возможность обрыва ленты, перепутывания и образования петель. Поэтому кассетные магнитофоны

отличаются высокой надежностью. Этому также способствует то, что электронная часть в них строится, как правило, на транзисторах.

Бо́льшая часть кассетных магнитофонов является малогабаритными, легкими (1,5—4 кг) аппаратами с автономным электропитанием. Так как кассетные магнитофоны имеют по сравнению с катушечными более жесткую конструкцию, это позволяет таким аппаратам более устойчиво работать и на ходу, в условиях механической тряски и толчков. Существуют и стационарные кассетные магнитофоны с питанием от электросети, в том числе магнитофоны со многими автоматически сменяемыми кассетами.

Идеи, положенные в основу конструкции кассетных магнитофонов, возникли давно, но их осуществление стало возможным только после появления сверхтонкой магнитной ленты, надежных микродвигателей и когда широко вошла в практику транзисторная техника.

Можно предположить, что, несмотря на большое распространение, которое получают в настоящее время кассетные магнитофоны, они все же не полностью заменят собой катушечные магнитофоны. Дело в том, что положительные свойства кассетных аппаратов реализуются лишь при кассетах малого размера, что заставляет применять низкие скорости ленты и узкие дорожки записи. Это ограничивает качественные показатели кассетных магнитофонов. Поэтому в установках, предназначенных для звуковоспроизведения очень высокого качества, преимущество сохранится все-таки за катушечными магнитофонами. Это, однако, не сильно сокращает сферу использования кассетных магнитофонов, так как установки высшего класса относительно немногочисленны.

Если сравнить кассетные магнитофоны с проигрывателями долгоиграющих грампластинок, то при примерно равных свойствах при воспроизведении кассетные магнитофоны имеют преимущество — возможность записи. Поэтому можно надеяться, что в ближайшем будущем кассетный магнитофон станет массовым аппаратом.

Создание кассетного магнитофона выдвигает перед конструктором ряд новых и сложных задач, связанных с необходимостью получить очень стабильное движение ленты, сделать механизм устойчивым к внешним воздействиям, сократить размеры всех деталей, создать простое и надежное управление аппаратом. С этой точки зрения кассетный магнитофон открывает широкое поле деятельности перед конструкторами-любителями, могущими многое сделать для продвижения нового вида звукозаписывающей аппаратуры не только в бытовую технику, но и в различные области народного хозяйства.

3. КАССЕТНЫЕ МАГНИТОФОНЫ БЫТОВОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Так же как и катушечные, кассетные бытовые магнитофоны изготовляются двух- и четырехдорожечные, монофонические и стереофонические. Небольшие размеры кассетного магнитофона облегчают его соединение в одном аппарате с радиоприемником, причем усилитель магнитофона используется в качестве низкочастотной части радиоприемника. Оригинальным решением является размещение высокочастотной части радиоприемника (с батареями питания) в корпусе с такими же габаритами, как кассета. При замене кассеты с магнитной лентой кассетой с радиоприемником выход детектора оказывается индуктивно связан с универсальной магнитной головкой и низкочастотный сигнал передается таким путем к усилителю магнитофона.

На рис. 2 приведены фотографии кассетного магнитофона и кассетной магнитолы. Как правило, они имеют одну скорость ленты — 4,76 *см/сек*. Размеры и вес определяются главным образом тем, насколько хорошее качество звучания хотят получить. Хотя и существуют миниатюрные кассетные магнитофоны, как, например, Е7 фирмы Грундиг с массой всего лишь 250 *г*, но в них, конечно, не удается разместить хороший громкоговоритель и обеспечить необходимый для его работы акустический объем.

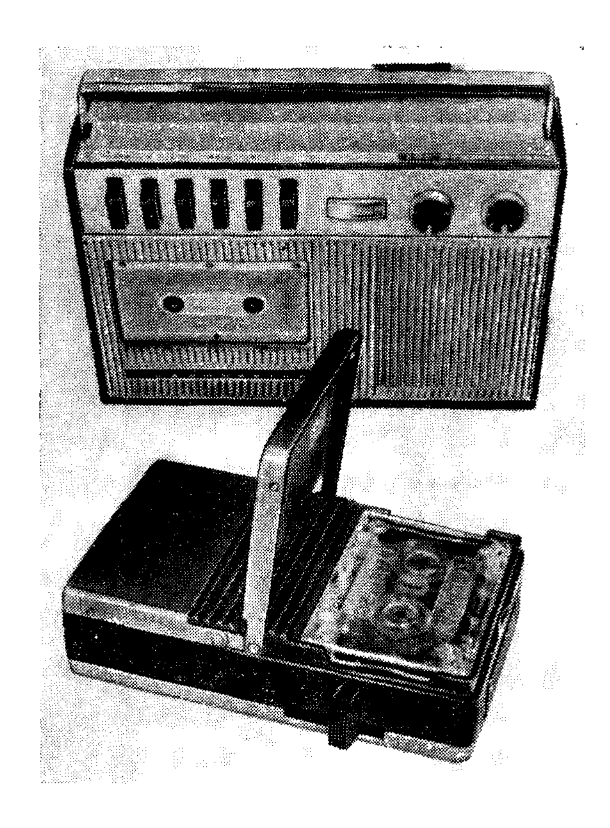


Рис. 2. Кассетный магнитофон и кассетная магнитола.

Типичным кассетным магнитофоном средних размеров является отечественный магнитофон «Десна» (рис. 3), имеющий размеры 62,5×121,5×220 *мм* и массу 1,8 *кг*.

Аппарат имеет универсальное электропитание: от шести элементов «343» или через приставку-выпрямитель от сети переменного тока. Питания от элементов хватает на 10—15 *ч* работы. Одна кассета

с лентой толщиной 27 *мкм* и шириной 3,81 *мм* обеспечивает при скорости 4,76 *см/сек* и двух дорожках записи 45 *мин* звучания. Магнитофон «Десна», как и другие бытовые магнитофоны, позволяет производить запись с микрофона, звукоснимателя, радиоприемника, телевизора и радиотрансляционной сети. Его качественные показа-

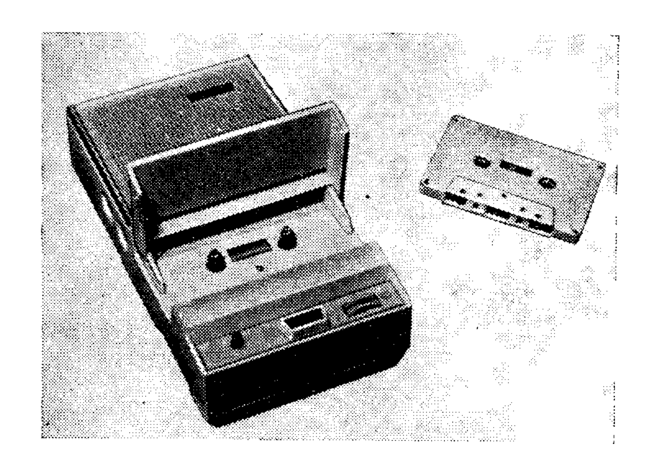


Рис. 3. Кассетный магнитофон «Десна».

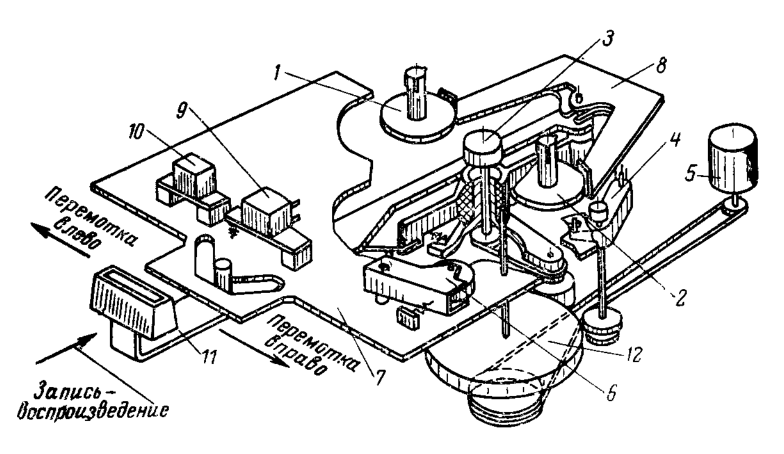


Рис. 4. Кинематическая схема кассетного магнитофона «Десна» (показан режим «стоп»).

1 — левый узел; *2* — правый узел; *3* — узел перемотки; *4* — узел подмотки; *5* — электродвигатель; *6* — узел прижимного ролика; *7* — плата; *8* — тормозной рычаг; *9* — универсальная головка; *10* — стирающая головка; *11* — рычаг управления; *12* — маховик ведущего вала.

тели не очень высоки (частотный диапазон 80—6 300 *гц*, относительный уровень шумов — 38 *дб*, коэффициент колебаний скорости 0,7%) и не являются предельными для кассетных магнитофонов. Магнитофон имеет встроенный громкоговоритель 0,25 ГД-2. Электронная часть состоит из универсального усилителя на пяти транзисторах, двухтактного выходного каскада мощностью 0,25 *вт* на двух транзисторах МП41 А, который при записи переключается и работает как генератор токов стирания и подмагничивания, буферного каскада к стрелочному индикатору уровня и каскада, регулирующего скорость двигателя постоянного тока в лентопротяжном механизме. Каких-либо особенностей, связанных с применением в кассетном магнитофоне, электрическая схема не имеет.

Кинематическая схема лентопротяжного механизма магнитофона «Десна» приведена на рис. 4. Все управление производится одной ручкой, которая перемещается вперед (рабочий ход), вправо и влево (ускоренные перемотки в двух направлениях). В положении «стоп» отключаются источники питания. Включение записи возможно только после нажатия блокировочной кнопки.

4. КАССЕТНЫЕ МАГНИТОФОНЫ С БЕСКОНЕЧНЫМ РУЛОНОМ ЛЕНТЫ

Если склеить в петлю магнитную ленту, намотанную в рулон, то, вытягивая ее из середины рулона со стороны, примыкающей к сердечнику, можно осуществить сколь угодно длительную размотку

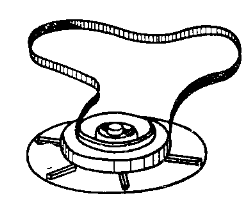


Рис. 5. Устройство кассеты с бесконечным рулоном ленты.

рулона изнутри и намотку ленты на внешнюю часть рулона, если расположить последний на свободно вращающемся диске (рис. 5). Эта возможность реализуется в некоторых кассетных магнитофонах, отличающихся тем, что в их кассетах лента не перематывается с одного рулона на другой, а представляет собой один бесконечный рулон. Наружу кассеты выходит только небольшая петля ленты. Подобные магнитофоны имеют как конструктивные, так и эксплуатационные преимущества. У них намного проще лентопротяжный механизм, так как отпадает необходимость в подающем и приемном узлах и очень несложным становится тормозное устройство. Собственно говоря, от лентопротяжного механизма остается только узел ведущего вала. Ускоренная перемотка с целью поиска нужной записи в рулоне, если она признается для данного магнитофона необходимой, может быть достигнута и без боковых узлов ускорением вращения ведущего вала. Эксплуатационной особенностью кассетных магнитофонов с бесконечным рулоном ленты является возможность непрерывного длительного воспроизведения одной и той

же записи или ряда записей, — если предусмотреть автоматическую смену кассет, которая при простом лентопротяжном механизме становится тоже очень несложной. В ряде случаев такая возможность очень важна. К числу их относится передача реклам и информаций или, например, звуковоспроизведение так называемого «музыкального фона» в общественных местах и рабочих помещениях.

Кассетные магнитофоны с бесконечным рулоном ленты очень удобны для воспроизведения записей в радиовещании: после окончания воспроизведения фонограмму не надо перематывать перед отправкой в фонотеку, так как ее конец отделен от начала всего лишь небольшим отрезком ленты и кассета готова для нового цикла воспроизведения.

В США кассеты с бесконечным рулоном ленты шириной 6,25 *мм* получили большое распространение в автомобильных магнитофонах. В них на ленте размещается восемь дорожек записи (четыре стереофонические программы). Переход с одной пары дорожек на другую осуществляется автоматически, так что водитель автомобиля совершенно не отвлекает свое внимание на управление магнитофоном.

Основной проблемой при конструировании кассетных магнитофонов с бесконечным рулоном ленты является достижение надежной работы кассеты. Первые попытки оканчивались неудачно, так как намотка ленты в рулоне быстро становилась неодинаково плотной и лента рвалась. Причина этого заключалась в следующем: при постоянной скорости ленты v угловая скорость участка, расположенного в рулоне на расстоянии от центра вращения r, равняется $\omega = v/r$, а так как величина r для каждого витка ленты различна, то между соседними витками постоянно существует скольжение с угловой скоростью

$$\Delta\omega = \frac{v}{z} - \frac{v}{z+d} \approx \frac{vd}{r^2},$$

где d — толщина ленты.

Из-за наличия трения между витками это скольжение, при известных условиях, вызывает резкое нарастание натяжения ленты в отдельных участках рулона и обрыв ленты.

Чтобы преодолеть это затруднение, принимают ряд мер. Во-первых, как видно из приведенной выше формулы для $\Delta\omega$, чтобы уменьшить скольжение, надо применять тонкую ленту, небольшую рабочую скорость и не делать слишком малым радиус рулона. Все это реализуется в современных кассетных магнитофонах. Во-вторых, надо по возможности уменьшать коэффициент трения ленты о ленту. Прежде для этого пробовали применять различные смазки на поверхности ленты (например, графитовую), однако они загрязняли магнитные головки и этим существенно ухудшали качество записи и воспроизведения. В современных лентах для кассетных магнитофонов с бесконечным рулоном трение уменьшается, главным образом, путем каландрирования поверхности ленты и введения в состав ее рабочего слоя специальных веществ, понижающих поверхностное электрическое сопротивление. Последнее уменьшает электризацию ленты, происходящую в процессе трения, что очень важно, так как электризация приводит к слипанию смежных витков в рулоне.

Существенное значение для надежной работы имеет и конструкция кассеты: анализ и опыт показывают, что не следует выбирать отношение максимального диаметра рулона к минимальному (т. е. диаметру сердечника) более 2,5. Сердечнику целесообразно

придавать форму усеченного конуса, причем лента должна вытягиваться из рулона со стороны меньшего диаметра сердечника. Сердечник скрепляется с диском, поддерживающим рулон, и свободно вращается вместе с ними на оси в кассете. При такой конструкции кассета вставляется в магнитофон только в одном положении и не переворачивается в отличие от кассеты с двумя рулонами ленты. Для перехода с дорожки на дорожку сдвигают магнитные головки. Использование названных мер позволяет достичь большой надежности кассет с бесконечным рулоном ленты. Так, например, в серийном автомобильном магнитофоне с подобной кассетой гарантируется безотказная работа в течение не менее 500 *ч*.

5. СТАНДАРТИЗАЦИЯ КАССЕТНЫХ МАГНИТОФОНОВ

Развитие международной торговли кассетными магнитофонами, а также кассетами с музыкальными фонограммами потребовало стандартизации в первую очередь самих кассет, а также содержащихся в них фонограмм.

Разработка соответствующих рекомендаций осуществляется Международной электротехнической комиссией (МЭК). В настоящее время такая рекомендация принята для магнитофонов, в которых используют кассеты с двумя сердечниками для магнитной ленты.

Кассета представляет собой плоскую коробку, в которой помимо двух сердечников с намотанной на них лентой помещаются направляющие для ленты, подушка для прижима ленты к головкам, установленная на плоской пружине (лентоприжиме), и экранирующая пластинка. Кассета предназначена для четырехдорожечных стереофонических или монофонических фонограмм на ленте шириной 3,81 *мм*.

По своей конструкции кассета симметрична и может быть использована с обеих сторон, обозначенных соответственно 1 и 2 (или A и B). Запись начинается при кассете, установленной на магнитофоне стороной 1 вверх, затем кассета переворачивается и вторая половина записи продолжается при обращенной вверх стороне 2. Аналогичным образом кассета используется при воспроизведении.

В некоторых магнитофонах кассета используется без переворачивания путем изменения направления движения ленты и переключения магнитных головок, установленных на разной высоте.

Одним из основных отличий фонограмм в кассете данного типа от фонограмм в обычных (катушечных) четырехдорожечных магнитофонах является иное расположение дорожек записи (рис. 6).

На каждой половине ленты в одном направлении записываются две дорожки, которые служат при стереофонии для левого и правого каналов. При монофонической записи в каждом направлении используется либо одна из этих дорожек, либо обе параллельно, либо объединенная дорожка, равная по ширине их сумме и промежутку между ними. Таким образом, при монофоническом воспроизведении получается такая же общая длительность звучания, как и при стереофоническом, что следует считать недостатком данного типа фонограмм. Однако они имеют и большое преимущество: расстояние между дорожками, относящимися к разным направлениям движения ленты, получается больше, чем при записи всех четырех дорожек во взаимно противоположных направлениях (как в катушечных магнитофонах). Это очень важно при узкой (3,81 *мм*) ленте, поскольку только таким путем удается обеспечить достаточное переходное затухание между дорожками с разными записями.

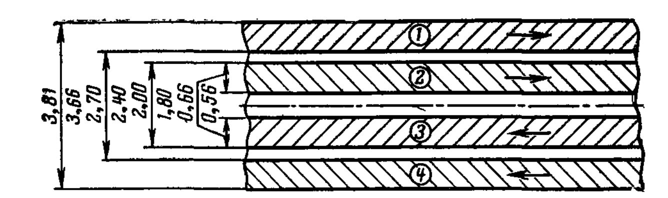


Рис. 6. Четырехдорожечная фонограмма кассетного магнитофона.

Расположение и размеры дорожек записи (крайние пределы). Стрелки обозначают направление движения при записи соответствующей дорожки, если смотреть на фонограмму со стороны основы ленты.

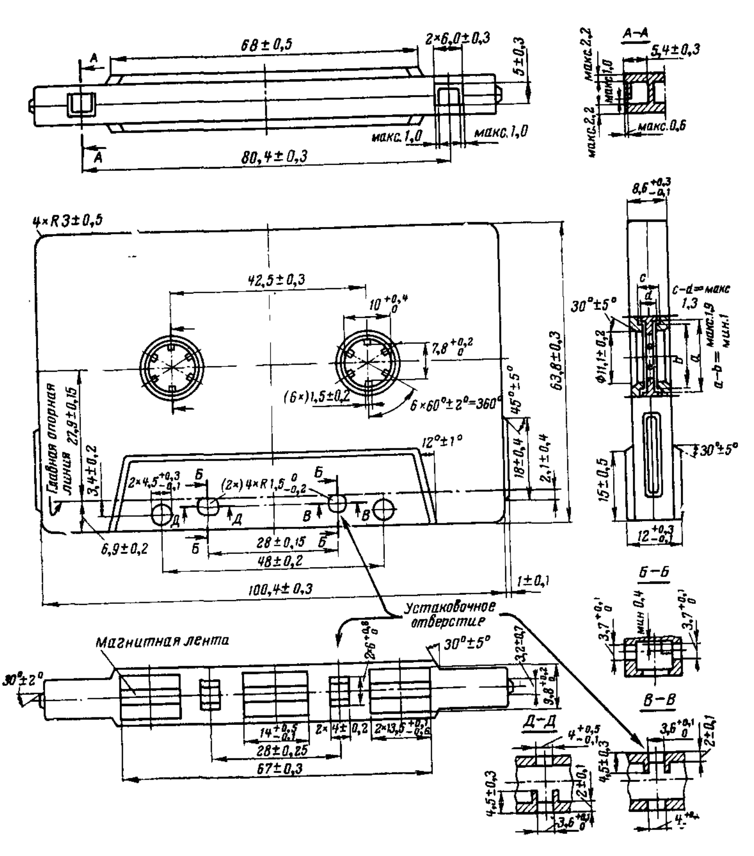


Рис. 7. Конструкция и размеры кассеты.

Основными нормами, приведенными в упомянутой выше международной рекомендации, являются следующие:
1) размеры магнитной ленты;
ширина 3,81 *мм*;
общая толщина не более 20 *мкм*;

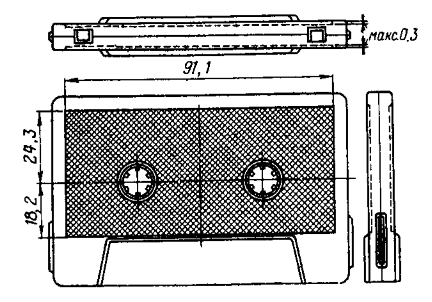


Рис. 8. Углубление в кассете для этикетки.

2) скорость ленты при записи и воспроизведении 4,76 *см/сек*+2%;
3) намотка ленты — рабочим слоем наружу рулона;
4) размеры и расположение дорожек записи — согласно рис. 6.

Дорожки *1* и *2* используются одновременно для одного направления движения ленты (сторона 1), дорожки *3* и *4* — для другого

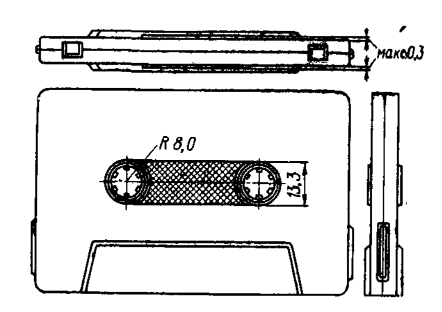


Рис. 9. Окно в кассете для наблюдения за рулонами магнитной ленты.

направления (сторона 2). При стереофонической записи дорожки *1* и *4* должны содержать запись, воспроизводимую через левый (глядя от слушателя) громкоговоритель, дорожки *2* и *3*—через правый. Рабочие зазоры магнитных головок для отдельных дорожек располагают на одной прямой, перпендикулярной к направлению движения ленты;
5) головки магнитофона подключаются к усилителям так, чтобы при воспроизведении монофонической записи, осуществленной по всей

ширине ленты (3,81 *мм*), звуковые давления у левого и правого громкоговорителей совпадали по фазе;

6) конструктивные данные и размеры кассет, обеспечивающие их взаимозаменяемость, должны соответствовать рис. 7. Углубление на поверхности кассеты, предназначенное для этикетки, делается согласно рис. 8, а окно для наблюдения за рулонами ленты (оно необязательно) — согласно рис. 9. Кассета должна устанавливаться в магнитофоне только на посадочные поверхности, показанные штриховкой на рис. 10;

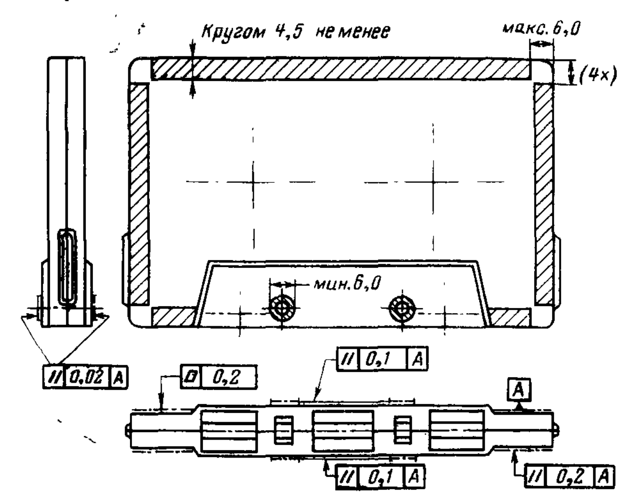


Рис. 10. Посадочные поверхности кассеты.

7) сила, необходимая для вытягивания конца ленты или ракорда из зажима сердечника, — не менее 10 *н* (около 1 000 *г*). Момент трения полного рулона ленты в кассете не должен быть более $2\cdot10^{-3}$ *н. м.* (около 20 *г·см*). Момент трения обоих рулонов при полном рулоне на подающем сердечнике — не более $2{,}7\cdot10^{-3}$ *н·м*, (около 27 *г·см*).

При тормозном моменте $0{,}8\cdot10^{-3}$ *нм* (около 8 *г·см*), приложенном к минимальному рулону на подающем сердечнике, момент, который надо приложить к полному рулону на приемном сердечнике для того, чтобы стронуть ленту с места, не должен превышать $5{,}5\cdot10^{-3}$ *нм* (около 55 *г·см*).

8) в кассете следует использовать магнитную ленту, прочность которой должна быть достаточна для работы с максимальным длительным натяжением 2 *н* (около 200 *г*);

9) диаметр ведущего вала кассетного магнитофона — не более 3 *мм*.

10) магнитные головки устанавливают относительно кассеты согласно рис. 11. Давление лентоприжима на универсальную головку в пределах $(5\div15)\cdot10^3$ *н/м²* (около 0,5—1,5 *г/мм²*);

11) направляющие для ленты располагаются в кассете в местах *U* и *L* по обеим сторонам выреза для головок (рис. 12). За крайними направляющими (*P* и *S*) в кассете не должно быть отверстий с тем, чтобы предотвратить попадание пыли. Направляющие, обозначенные буквой *L*, должны быть перпендикулярны к нижней посадочной поверхности кассеты, обозначенные буквой *U* — к верхней посадочной поверхности;

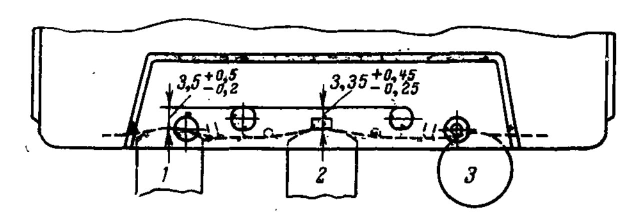


Рис. 11. Расположение магнитных головок относительно кассеты.

1 — головка стирания; *2* — универсальная головка; *3* — прижимной ролик.

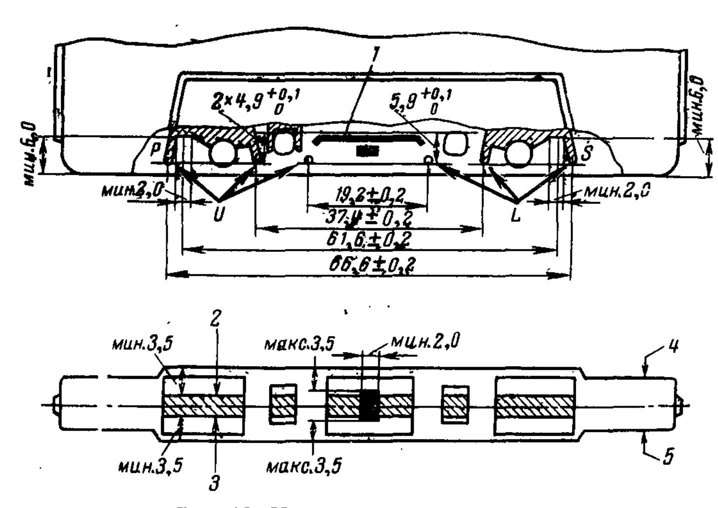


Рис. 12. Направляющие для ленты.

1 — экранирующая пластина; *2* — верхний предел положения ленты в кассете; *3* — нижний предел положения ленты в кассете; *4* — верхняя посадочная поверхность; *5* — нижняя посадочная поверхность; затененная поверхность обозначает площадь, в пределах которой лентоприжим прижимает ленту к головке.

12) частотная характеристика канала записи кассетного магнитофона такова, что при неизменной величине гармонического сигнала на входе канала записи зависимость потока короткого замыкания магнитной фонограммы от частоты должна определяться суммой двух кривых: одной — «падающей» с увеличением частоты в соответствии с изменением полного электрического сопротивления цепи, состоящей

из включенных параллельно конденсатора и резистора с постоянной времени t_1=120 *мксек*, другой — «падающей» с увеличением частоты в соответствии с изменением полного электрического сопротивления цепи, состоящей из включенных последовательно конденсатора и резистора с постоянной времени t_2=1 590 *мксек*. Указанная характеристика представлена на рис. 13. Она соответствует характеристике, рекомендованной МЭК и для обычных (катушечных) магнитофонов при скорости ленты 4,76 *см/сек*;

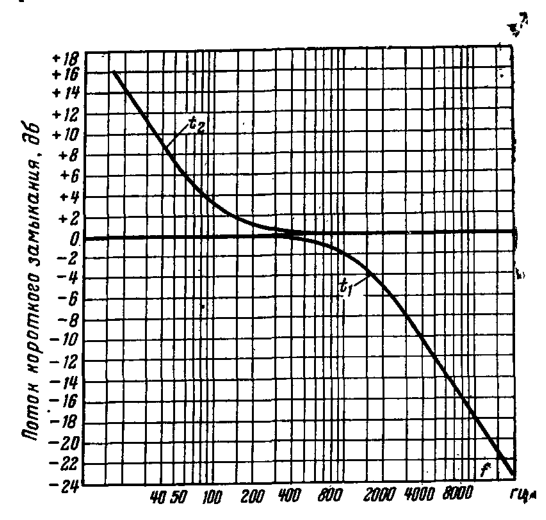


Рис. 13. Частотная характеристика канала записи.

13) частотная характеристика канала воспроизведения должна быть такой, при которой обеспечивается независимость выходного напряжения канала от частоты при воспроизведении записи с характеристикой потока короткого замыкания, указанной в п. 12. В соответствии с приведенными рекомендациями в СССР в настоящее время разрабатывается Государственный стандарт на кассеты и кассетные магнитофоны.

6. ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ И ПРИМЕНЕНИЯ КАССЕТНЫХ МАГНИТОФОНОВ

В предыдущих разделах были вкратце рассмотрены основные виды кассетных магнитофонов, их особенности и преимущества. Следует сказать, что кроме них известны и другие конструкции. Существуют, например, аппараты, у которых кассета содержит только один рулон ленты, но не бесконечный. Такая кассета устанавливается на подающий узел лентопротяжного механизма, а на приемный устанавливается обычная катушка. Специальный механический манипулятор захватывает во время зарядки аппарата наконечник ленты,

выступающий из кассеты, протягивает его по тракту движения ленты и соединяет с катушкой приемного узла, подготавливая, таким образом, аппарат к работе. После окончания работы лента перематывается обратно в кассету. Конструкция подобных магнитофонов весьма сложна, поэтому они имеют незначительное распространение.

Существуют также магнитофоны с кассетами, имеющими два рулона ленты, работающие с переменной рабочей скоростью движения ленты. У них отсутствует ведущий вал и привод осуществляется непосредственно на один из сердечников кассеты. Эти магнитофоны применяются в основном как диктофоны.

В ближайшие годы кассетные магнитофоны будут совершенствоваться и находить себе все новое и новое применение. Во-первых, можно ожидать, что они станут очень популярны как массовые аппараты воспроизведения готовых (т. е. изготовленных в профессиональных условиях) записей. Уже сейчас во многих странах начат массовый выпуск кассет с записью музыкальных программ. Они успешно конкурируют с грампластинками как по качеству звучания, так и по цене. Выпуск таких кассетных фонограмм начался и в нашей стране.

Благодаря свойственной кассетным магнитофонам простоте эксплуатации они очень удобны для репортажных целей, для любительской звукозаписи, для учебных целей.

Выше отмечалась перспективность кассетных магнитофонов в радиовещании как средства повышения надежности радиопередач. Возможно, что в кассетных воспроизводящих магнитофонах с автоматической сменой кассет, которые будут для этого применяться, придется отойти от норм, становящихся уже сейчас обычными для кассетных магнитофонов широкого применения. Так, например, необходимость сохранения высокого качества воспроизведения потребует, вероятно, вместо скорости 4,76 *см/сек* применять скорость 9,5 *см/сек*. При ленте шириной 3,81 *мм* на ней будет размещаться только одна дорожка записи, а в случае ленты шириной 6,25 *мм* вероятно использование двух дорожек: одной — широкой — для записи звука, другой — узкой — для записи различных сигналов управления

ОГЛАВЛЕНИЕ